

МРТ Изменения Сигнала Субхондрального Костного Мозга В Коленном Суставе

1. Гиясова Нигора Кобиловна
2. Абдуллаев Собиржон Қосим ўғли

Received 10th Apr 2023,
Accepted 11th May 2023,
Online 12th June 2023

^{1,2} Самаркандский государственный
медицинский университет

Ключевые слова: поражение костного мозга, отек костного мозга, магнитно-резонансная томография, колено, остеоартрит, хрящ, травма.

Abstract: Цель: Обсудить терминологию, рентгенологические дифференциальные диагнозы и значение выявленных с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) поражений субхондрального костного мозга (ПСКМ) в коленном суставе.

Методы: Представлен обзор опубликованной литературы, кроме того, рентгенологический вид и дифференциальная диагностика изменений субхондрального сигнала в коленном суставе обсуждаются на основе консенсуса экспертов. Даны рекомендации по терминологии и подчеркнута актуальность этих результатов визуализации для исследования остеоартрита (ОА).

Результаты: Множество дифференциальных диагнозов субхондральных ПСКМ могут иметь сходный аспект и характеристики сигнала. По этой причине крайне важно четко и конкретно определить тип ПСКМ, который оценивается, и использовать терминологию, соответствующую состоянию и патологии. В свете используемой в настоящее время терминологии, поддерживаемой гистологией, представляется целесообразным применить широко используемый термин 'поражение костного мозга' к различным формам субхондральных сигнальных изменений и в дополнение конкретно и точно определить анализируемый тип ПСКМ.

Для оценки некистозных ПСКМ следует применять последовательности, чувствительные к воде, такие как T2-взвешенные с подавлением жира, взвешенные по плотности протонов, быстрое спиновое эхо со средней нагрузкой или короткие последовательности восстановления инверсии тау (STIR), поскольку только эти последовательности отображают повреждения в максимальной степени. Следует избегать оценки субхондральных некистозных, плохо очерченных ПСКМ на последовательностях градиентного эхо-типа, поскольку они недооценивают размер поражения. Дифференциальные диагнозы ПСКМ, связанных с ОА,

включают травматические ушибы костей и переломы с повреждением суставной поверхности или без нее. Следует также учитывать остеонекроз и костные инфаркты, воспаление, опухоль, транзиторный идиопатический отек костного мозга, красный костный мозг и послеоперационные изменения.

Заключение: Различные формы субхондральных ПСКМ, которые имеют значение в контексте исследования ОА, могут различаться по конкретным результатам визуализации, характеристикам пациента, симптомам и истории болезни и обсуждаются в этом обзоре.

Введение: Благодаря своей способности визуализировать кости, хрящи и мягкие ткани, магнитно-резонансная томография (МРТ) является методом выбора для оценки острых и хронических заболеваний суставов.

Изменения сигнала, подобные отеку субхондрального костного мозга, демонстрируют типичные характеристики сигнала на МРТ и являются распространенными, но неспецифичными находками. МРТ является идеальным инструментом для оценки этих патологий, поскольку субхондральный костный мозг невозможно визуализировать с помощью рентгенографии или ультразвука. Другие методы визуализации, отражающие метаболизм кости, будут показывать повышенное поглощение индикатора^{1,2} или накопление глюкозы³, но не помогут в дифференциальной диагностике, поскольку они неспецифичны. Артроскопия отлично подходит для визуализации суставной поверхности, но не может оценить субхондральную часть кости.

На МРТ изменения сигнала субхондрального костного мозга характеризуются нечеткой низкой интенсивностью сигнала по сравнению с неповрежденным костным мозгом на T1-взвешенных (T1w) изображениях. На изображениях с подавлением жира (FS), быстрым спиновым эхо (FSE) или коротким восстановлением тау-инверсии (STIR), полученных с помощью МРТ, они характеризуются нечетко очерченными субхондральными областями с высокой интенсивностью сигнала. Интенсивность сигнала, взвешенного по плотности протонов (PDw), снижена (FS)^{4,6}. После внутривенного введения контрастных веществ становится очевидным усиление этих изменений сигналов, что указывает на гиперваскуляризацию и восстановительную активность^{7,8}. Изменения сигнала субхондрального костного мозга могут наблюдаться в сочетании с травмой, хроническим повреждением хряща и остеоартритом (ОА), как идиопатическое заболевание.

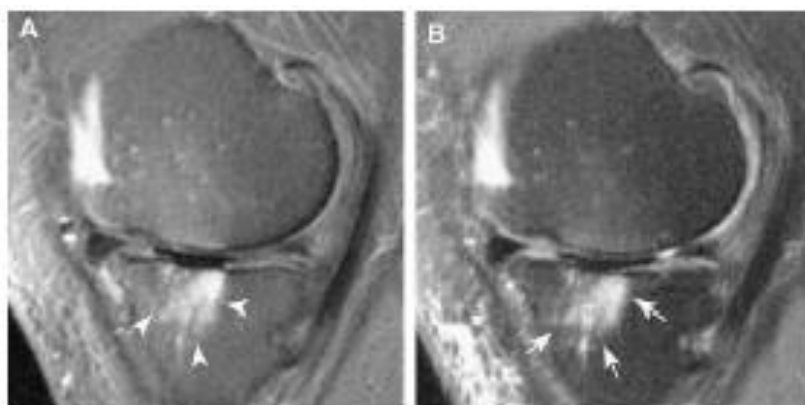


Рис. 1. Субхондральный СКМ при ОА. (А) Изображение PD FS в сагиттальной области. СКМ большеберцовой кости изображен как диффузная гиперинтенсивность (стрелки). (Б) Изображение T1w FS после внутривенного (в/в) введения гадолиния ДТРА показывает BML с аналогичной протяженностью (наконечники стрел).

Дифференциальная диагностика поражений костного мозга сопутствующий признак других патологий, таких как остеонекроз, воспаление или опухоль. При ОА была признана важность изменений сигнала субхондрального костного мозга для структурного прогрессирования, а также для объяснения боли^{9,12}. Большинство этих поражений связаны с вышележащими повреждениями хряща^{13,14}. Большинство из них изменяются в размерах с течением времени, таким образом, потенциально обратимы^{12,15}. При исследовании ОА, размер поражения костного мозга (СКМ) регулярно оценивается с помощью полуколичественных, а также количественных методов^{8,16,19}. Понимание патофизиологии ССКМ ограничено. Изменения субхондрального костного мозга вызванные травмой однако, являются результатом прямого или косвенного воздействия и представляют 'след' механизма повреждения^{20,22}.

Следующая статья основана на консенсусе среди экспертов в области радиологии, ревматологии и визуализации ОА, которые обладают глубоким клиническим пониманием возможных дифференциальных диагнозов и имеют опыт изучения ССКМ. Целью этой статьи является не метаанализ опубликованной литературы, а клинический фокус рентгенологического проявления и дифференциальной диагностики изменений сигнала субхондрального костного мозга в коленном суставе. Даны рекомендации по терминологии и обсуждается актуальность этих результатов визуализации для исследовательских целей.

Терминология

Термин 'отек костного мозга' был впервые введен в общество радиологов Уилсона⁴. В группе пациентов с изнуряющей болью в колене и бедре они описали нечетко выраженную гиперинтенсивность костного мозга на T2 MR-изображении. Стандартные рентгенограммы показывали неспецифическую остеопению или были нормальными. Авторы назвали свои результаты 'отеком костного мозга' из-за 'отсутствия лучшего термина и чтобы подчеркнуть общий характер состояния'⁴. Гистологически обнаруживаются нехарактерные аномалии в областях изменений сигнала, похожих на отек, в сочетании с ОА или повреждением хряща. К ним относятся некроз костного мозга, фиброз костного мозга и трабекулярные аномалии, но очень незначительный отек костного мозга⁶. Таким образом, термин "повреждение кости"- 'отек' не подходит. Дзанетти предложил заменить термин 'отек костного мозга' на 'нечетко выраженную аномалию интенсивности сигнала' или 'аномалию МРТ-изображения, похожую на отек'⁶. В последние годы, особенно в исследовательском сообществе по ОА, более общий термин 'поражение костного мозга (СКМ)' стал стандартным в использовании^{11,12,14,23}.

Некоторые авторы дифференцировали некистозное СКМ от кистозного¹⁸. Однако в этом обзоре термин СКМ в сочетании с повреждением хряща или ОА применяется исключительно к неопределенным некистозным субхондральным поражениям, которые демонстрируют типичные характеристики сигнала МРТ. Была предложена классификация ССКМ в зависимости от причины на ишемические, механические и реактивные²⁴. Однако, поскольку патофизиология многих поражений в лучшем случае плохо изучена, мы считаем, что такая дифференциация может вводить в заблуждение. Особенно для расслаивающегося остеохондрита, спонтанного остеонекроза коленного сустава (СОКС) и идиопатического транзиторного синдрома СКМ, возможные комбинации ишемической и микротравматической этиологии являются современными теориями²⁵. По этим причинам мы будем различать только травматические и нетравматические ССКМ.

В свете используемой в настоящее время терминологии представляется целесообразным применять широко используемый термин 'поражение костного мозга' к различным проявлениям изменений субхондрального сигнала. Таким образом, травматические ССКМ следует дифференцировать от хронических ССКМ, связанных с ОА, и от ССКМ другого

происхождения. Этой относительно широкой дифференциации не всегда будет достаточно для точного описания в популяции пациентов.

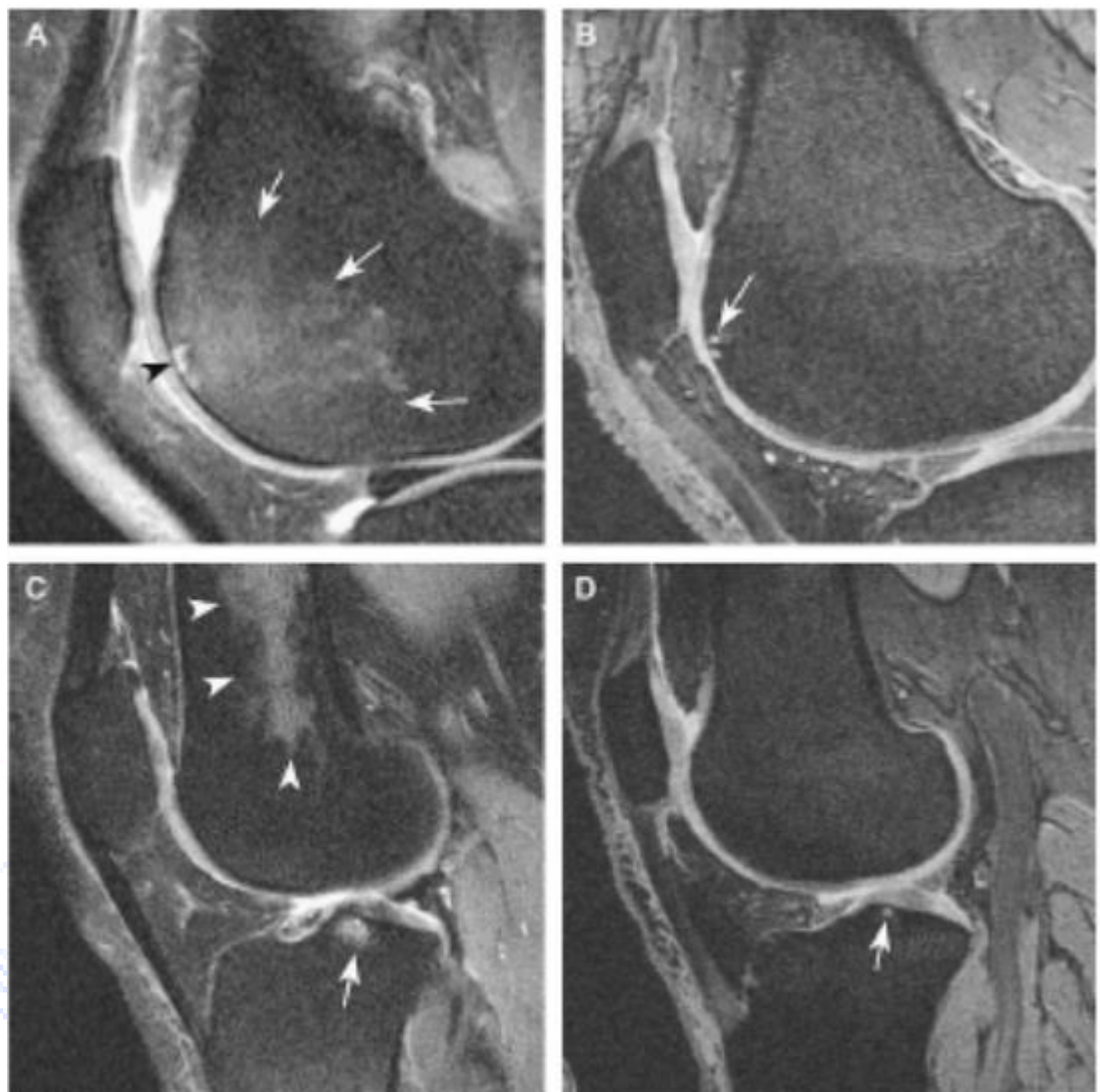


Рис. 2. Сравнение последовательностей типа FSE и GRE для визуализации ССКМ и диффузных изменений в костном мозге при 3-кратной МРТ.

(А) На сагитальном ВВ-снимке видно большое скопление крови в боковой желобной ямке (стрелки). Обратите внимание на маленькую кисту непосредственно субхондрально внутри большого СКМ.

(Б) Последовательность DESS вообще не отображает СКМ, но четко визуализирует кисту.

(С) Сагитальная последовательность IW показывает субхондральное СКМ в центральной боковой части большеберцовой кости. Обратите внимание также на реконверсию метафизарного костного мозга в дистальном отделе бедренной кости.

(Д) Последовательность DESS не показывает некистозное СКМ, а изображает только небольшую кисту в СКМ. Реконверсия костного мозга не визуализируется.

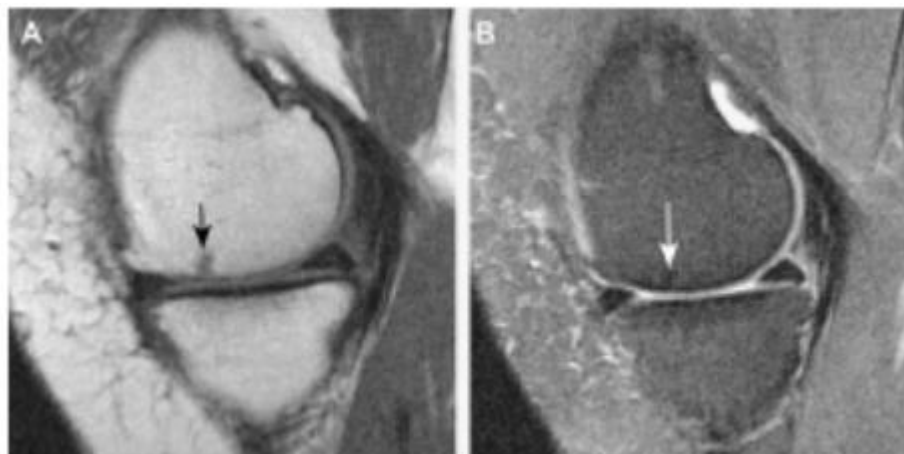


Рис. 3. Склеротическое поражение.

(А) Сагиттальная последовательность T1w SE показывает небольшое гипоинтенсивное поражение субхondрально. Склеротические изменения обычно демонстрируют выраженную гипоинтенсивность на изображениях T1.

(Б) На сагиттальной последовательности PD FS поражение едва визуализируется, поскольку оба поражения и костный мозг гипоинтенсивный. Последовательность T1w FS без подавления жира обязательна для характеристики склеротических поражений.

Поэтому мы предлагаем дополнительно конкретно и точно определить анализируемый тип СКМ. Примерами могут быть 'травматическое СКМ без сопутствующего перелома', 'травматическое СКМ в сочетании с костно-хрящевым переломом', 'идиопатическое нетравматическое СКМ', 'СКМ, связанное с ОА', 'хроническое СКМ в сочетании с остеонекрозом' и так далее.

ТРАВМАТИЧЕСКИЕ ПСКМ, ВКЛЮЧАЯ УШИБЫ, ПЕРЕЛОМЫ, ПОВРЕЖДЕНИЯ И ДРУГИЕ ПОРАЖЕНИЯ.

Вызванные травмой ПСКМ могут быть дифференцированы на повреждения, связанные с острой травмой, такие как ушибы костей вследствие прямого или косвенного воздействия, и подострые повреждения в результате перегрузки, такие как переломы при недостаточности и повторяющиеся микротравмы в сочетании с физической активностью. Кроме того, целостность вышележащей хрящевой поверхности должна учитываться, когда необходимо дифференцировать чисто субхondральные травматические ПСКМ от сопутствующего остеохondрального и хрящевидного повреждения.

Гистология костного мозга, пораженного острой травмой, предполагает перелом трабекулы, отек, некроз остеоцитов и кровоотечение в жировом мозге^{31,32}. Регулярное наличие переломов было подтверждено недавним отчетом МРТ у пациентов с острым повреждением передней крестообразной связки (ПКС)¹⁹. Хрящ, прилегающий к участкам изменения сигнала костного мозга после острого повреждения ACL, показывает дегенерацию хондроцитов и потерю протеогликанов в пораженном хряще³¹. Естественная история травматических ПСКМ недостаточно изучена. Предполагается, что разрешение наступает в течение 1-2 лет после первоначальной травмы³³⁻³⁵ и среднее заживление в недавнем метаноанализе сообщалось о сроке 42 недели³⁶.

ТРАВМАТИЧЕСКИЕ УШИБЫ КОСТЕЙ И СУБХОНДРАЛЬНЫЕ СДАВЛЕНИЕ

Ушибы костей характеризуются как плохо очерченные, сетчатые, гетерогенные изменения сигнала. Ушибы костей обычно обнаруживаются эпифизарно и рядом с отметкой прилива, но также могут располагаться далеко от субхондральной пластинки. Они могут напоминать субхондральные ПСКМ, связанные с хроническим повреждением хряща, но демонстрируют отчетливую схему локализации в зависимости от механизма повреждения 20.

В большинстве случаев ушибы костей наблюдаются в сочетании с дополнительным повреждением связок или мениска и являются следствием механизма повреждения 20,22 (Рис. 4). Повреждения субхондрального соударения являются результатом сильных ударов и имеют больший объем СКМ, чем ушибы 19.

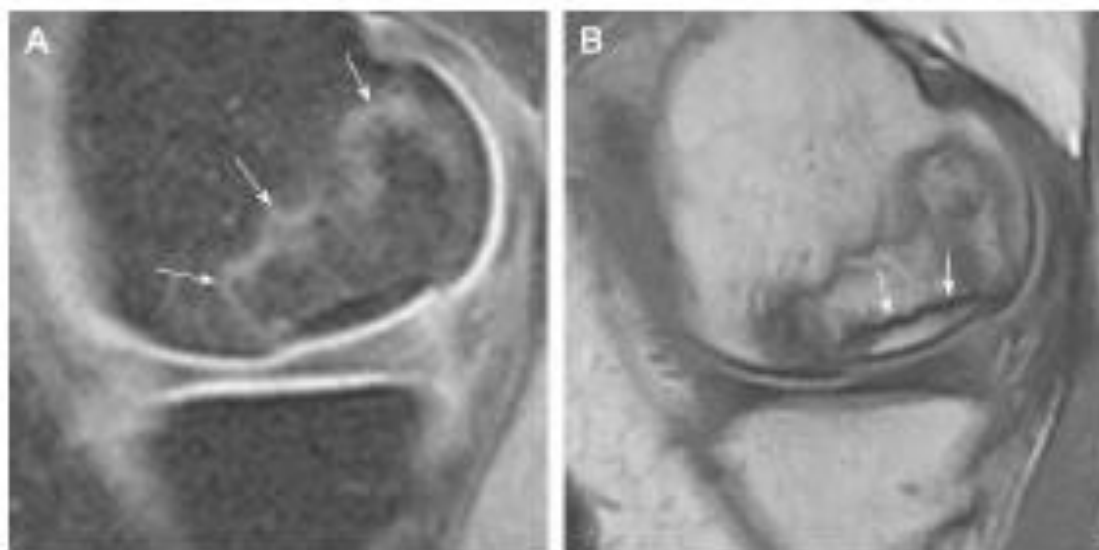


Рис. 4 Инфаркт эпифизарной кости и вторичный коллапс суставной поверхности.

(А) Изображение PD FS в сагиттальной области. Инфаркт характеризуется гипоинтенсивностью центральной жировой ткани костного мозга и связан с периферическим краем реактивной ткани в процессе постепенного восстановления (стрелки).

(Б) Изображение T1w SE показывает, что субхондральное расширение инфаркта медиального мыщелка бедра связано с осложнением остеохондрального перелом (стрелки).

Эти повреждения можно отличить от простых ушибов кости, поскольку они демонстрируют различную степень депрессии суставной кортикальной костно-хрящевой поверхности 5. Кроме того, в субхондральном костном мозге можно увидеть географическую, серповидную или линейную причину 5,38.

ХРЯЩЕВЫЕ, СУБХОНДРАЛЬНЫЕ И КОСТНО-ХРЯЩЕВЫЕ ПЕРЕЛОМЫ.

Чисто хрящевые переломы, также называемые чешуйчатыми переломами, особенно распространены в коленном суставе. В большинстве случаев хрящевой фрагмент смещен. Эти переломы могут сопровождаться травматическими ПСКМ или нет. Чисто хрящевые поражения можно отличить от остеохондральных поражений по субхондральной черной линии, которая отделяет хрящ от костного мозга. Если эта черная линия нормальной формы, толщины или сигнала, можно сделать вывод, что подлежащая кость не затронута и что это строго хрящевое поражение с ушибом соседней кости или без него. В случаях нарушения диагностируется костно-хрящевой перелом, который всегда показывает соседние травматические повреждения

коленного сустава или ушибы кости (Рис. 5). Вдавленные переломы силы без разрушения кортикальной кости, также известные как признак глубокой боковой выемки 39,40 часто наблюдаются при сочетанном поражении с повреждениями ПКС.

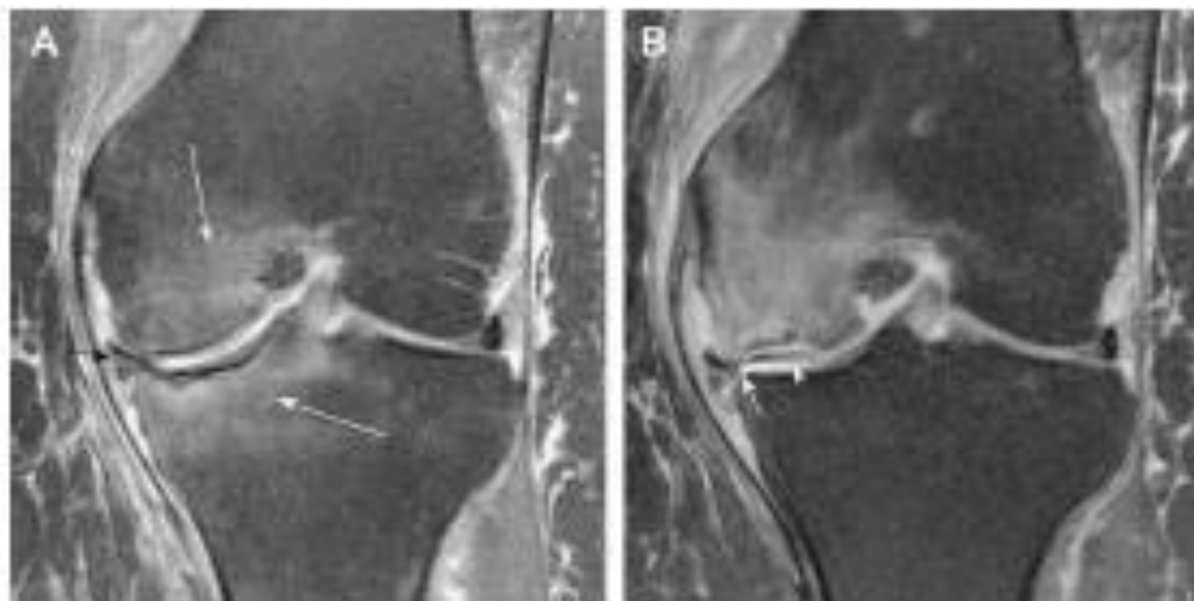


Рис. 5. СОНК после частичной менискэктомии.

(А) Изображены экструзия медиального мениска и горизонтальный разрыв тела (черная стрелка).

Диффузный реактивный ИМЭ показан в медиальной части бедренной и большеберцовой костей (белые стрелки).

(Б) Через шесть месяцев после частичной менискэктомии (стрелка) диагноз СОНК с началом смещения костно-хрящевого фрагмента (наконечник стрелы).

НЕПОЛНЫЕ И СТРЕССОВЫЕ ПЕРЕЛОМЫ.

Неполные переломы - это типы стрессовых переломов, которые возникают в кости, неспособной выдерживать нагрузки при нормальной активности. По определению, эти переломы не являются результатом повышенной физической активности или предшествующей травмы, поскольку они возникают, когда нормальная и физиологическая мышечная сила применяется к кости с дефицитом минерализации или ее эластичности. Недостаточные переломы наблюдаются при различных заболеваниях, при которых содержание минеральных веществ в костях снижено. Пациентами группы риска являются пожилые женщины, страдающие остеопорозом в постменопаузе, или пациенты с метаболическими причинами вторичного остеопороза, такими как гиперпаратиреоз, болезнь Кушинга, диабет и ревматоидный артрит 41,42(Рис. 6).



Рис. 6. SONK. Внезапное появление боли в медиальном колене у 52-летнего мужчины. Диффузное СКМ показано в медиальном мыщелке бедра (белые стрелки). Обратите внимание на субхондральную область некроза (черная стрелка).

ПОВТОРЯЮЩИЕСЯ МИКРОТРАВМЫ / ЧРЕЗМЕРНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ.

ПСКМ, связанные со стрессом, могут наблюдаться без каких-либо сопутствующих дегенеративных или травматических изменений в колене. Хотя было относительно мало сообщений о чрезмерном использовании в рекреационных целях и измененная биомеханика, вызывающие СКМ, визуализируемые на МРТ, ассоциация хорошо принята большинством ортопедов и рентгенологов опорно-двигательного аппарата. При МР-обследовании здорового населения без артрита субхондральные ПСКМ появились после механического стресса в сочетании с искусственным неправильным выравниванием механической оси⁴³. Несколько небольших исследований показали, что субхондральные ПСКМ могут быть вызваны физическими нагрузками на стопу и особенно лодыжку,⁴⁴⁻⁴⁶. МРТ показывает аномалии в лодыжке и стопе после марафонских забегов, а также у бессимптомных физически активных людей без предшествующего экстраординарного напряжения⁴⁶. Другая форма СКМ наблюдается при соединениях связок, особенно ПКС и задней крестообразной связки (ЗКС). Повреждения обусловлены тракцией и могут наблюдаться в сочетании с острой травмой или повторяющимися микротравмами.

Закключение.

МРТ показана для последующих обследований после операции и при продолжающейся или рецидивирующей боли после операции. Этот реактивный паттерн BML можно наблюдать до 6-12 месяцев после операции, и в большинстве случаев соответствующий диагноз и назначение не представляют трудностей. У пациентов с сохраняющейся или рецидивирующей болью после артроскопий с частичной менискэктомией^{49,51} или реконструкцией связок⁵⁰, описаны изменения субхондрального сигнала. В группе пациентов, у которых на МРТ до операции не было изменений субхондрального сигнала, частичная менискэктомия может привести к появлению ПСКМ в области менискэктомии примерно у 1/3 пациентов в течение 2 лет⁸².

МРТ регулярно проводится для оценки послеоперационного состояния после очаговой репарации хряща, такой как микроразрыв, трансплантация аутологических хондроцитов, связанных с матриксом, или хирургического вмешательства с использованием костно-

хрящевых пробок, взятых из невесомого участка того же сустава. Перифокальные ПСКМ могут наблюдаться в течение 2 лет после операции в зависимости от техники и успеха процедуры.

Кисты субхондрального ганглия необходимо дифференцировать от кист в сочетании с ОА, и они могут наблюдаться в любом возрасте. Это редкие доброкачественные находки, но большие кисты могут привести к костно-хрящевому коллапсу в прилегающей области. Эти кисты регулярно сопровождаются диффузным СКМ.

Другими более распространенными находками, которые могут быть ошибочно приняты за патологические ПСКМ, являются участки красного костного мозга, которые обычно наблюдаются метафизарно и регулярно наблюдаются у взрослых. У пациентов с анемией, курильщиков и при других состояниях, стимулирующих красный мозг, регулярно наблюдается реконверсия костного мозга, затрагивающая в первую очередь метафиз.

Литература:

1. Каримов, З., Мухсинов, К., Назарова, М., & Шавкатова, Ш. (2022). Визуализация травматических повреждений плечевого пояса (часть 1). *Involta Scientific Journal*, 1(11), 43-58.
2. Каххаров, А. С., Гиясова, Н. К., Шавкатова, Ш. Ш., & Рахмонов, У. Т. (2022). Асептический Некроз Головки Бедренной Кости, Рекомендации Для Врачей. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(4), 268-277.
3. Каххаров, А. С., Гиясова, Н. К., Шукурова, Л. Б., & Шавкатова, Ш. Ш. (2022). Профилактика Асептического Некроза Головки Бедренной Кости Вызванного Стероидными При Лечении COVID-19. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(6), 63-78.
4. Каххаров, А. С., Гиясова, Н. К., Шукурова, Л. Б., & Шавкатова, Ш. Ш. (2022). Факторы риска развития асептического остеонекроза (новейший обзор литературы). *Science and Education*, 3(11), 305-313.
5. Каххаров, А. С., Ибрагимов, С. Ю., Напасов, И. З., Муродов, С. С., Пак, В. В., & Рахмонов, У. Т. (2022). Отдаленные результаты оперативного лечения врожденного вывиха бедра. *Uzbek journal of case reports*, 2(1), 46-50.
6. Курбонов, Д. Д., Мавлянов, Ф. Ш., Азизов, М. К., Мавлянов, Ш. Х., & Курбонов, Ж. Д. (2022). Инородные тела подвздошной кишки—редкий случай из практики (клиническое наблюдение). *Uzbek journal of case reports*, 2(1), 23-26.
7. Мавлянов, С., Каримов, З., Мавлянов, Ш., Янова, Э., Мардиева, Г., & Широков, Б. (2022). возможности рентгенопЛАниметрии в диАгностике и прогнозе исходА обструктивных уропАтий у детей. *FORCIPE*, 5(S1), 109-109.
8. Akbarovich, Y. G., & Vaxobovich, A. O. (2022). IMPROVEMENT OF THE METHOD OF RADIATION DIAGNOSTICS OF DEGENERATIVE CENTRAL STENOSIS OF THE CERVICAL SPINAL CANAL. *American Journal of Interdisciplinary Research and Development*, 6, 48-51.
9. Azizovich, H. T. (2021). A Modern Approach to the Care of Victims with Combined Pelvic and Femoral Bone Injuries Based on the Severity of the Injury and the Severity of the Condition. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 2(4), 156-159.
10. Bekmuradova, M. S., & Yarmatov, S. T. (2021). Clinical case of liver Cirrhosis in a patient. *Uzbek journal of case reports*, 1(1), 9-11.

11. Burievich, T. A., Norkulovich, P. S., & Azizovich, T. H. (2022). OPTIMAL CHOICE OF SURGICAL TREATMENT FOR LUMBAR SPONDYLOLISTHESI. *The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research*, 4(02), 12-16.
12. Burievich, T. A., Tilakovich, T. B., & Azizovich, T. K. (2021). OUR EXPERIENCE OF SURGICAL TREATMENT OF UNKNOWN FRACTURES AND FALSE JOINTS OF THE SHIN BONES. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(09), 2020.
13. Furkatovich, S. B., Anvarovich, T. J., Akbarovich, Y. G., & Berdimurodovich, K. Z. (2021). Ultrasound diagnosis of hip dysplasia in infants. *World Bulletin of Public Health*, 5, 108-110.
14. Mamatmurodovna, M. G., Farhodovich, N. S., Saidkulovich, B. A., Umarjonovna, Y. E., & Amonillaevna, F. D. (2018). Peculiarities of x-ray semiotics in early age children with pneumonia. *European science review*, 2(11-12), 103-105.
15. Manapovich, M. S., Yuldashevich, V. E., Pulatovich, X. B., Lvovich, K. D., Jamalovich, A. J., Erkinovich, V. O., ... & Djamshidovich, I. A. (2021). EXPERIENCE OF APPLICATION OF SIMULTANE SURGERY IN PATIENTS WITH SKELETAL INJURY COMPLICATED WITH DEEP VENOUS THROMBOSIS OF THE LOWER LIMBS AND PELVIS. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(09), 2020.
16. Pereira, R. R. (2021). Metamorphopsia or Alice in Wonderland Syndrome. *Uzbek journal of case reports*, 1(1), 7-8.
17. Shamsiddinovich, M. J., Berdimuradovich, K. Z., & Berdialievich, U. S. (2022). Improvement of mri diagnostics in hoff's disease. *Yosh Tadqiqotchi Jurnali*, 1(4), 358-370.
18. Shavkatovich, M. F., Berdimurodovich, K. Z., Akbarovich, Y. G., & Khodzhamkulovich, M. S. (2020). Criteria for prediction of the functional state of the kidneys in children after congenital upper urinary tract obstruction in children after surgical treatment. *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*, 7(3), 2780-2785.
19. Shirov, B. F. (2022). Early Diagnosis of DDH in Young Children in the Endemic Zone. *INTERNATIONAL JOURNAL OF HEALTH SYSTEMS AND MEDICAL SCIENCES*, 1(4), 413-415.
20. Shirov, B. F., & Yanova, E. U. (2021). Turdumatov ZhA. Ultrasound evaluation of various degrees of hip dysplasia in newborns. *Journal of Hepato-Gastroenterological Research*, 3(2), 146-149.
21. Tilyakov, H. A., Valiyev, E. Y., Tilyakov, A. B., & Tilyakov, A. B. (2021). A new approach to surgical treatment of victims with pelvic and femoral fracture injuries, taking into account the severity of the condition and the severity of the injury. *International Journal of Health and Medical Sciences*, 4(3), 338-346.
22. Tilyakov, K. A., Tilyakov, A. B., Shamsiev, J. Z., Rabimov, F. K., Rustamov, Z. A. U., & Sattarov, S. S. (2022). Our experience with the results of surgical treatment of victims with concomitant injuries of the pelvis and femur. *Cardiometry*, (24), 217-225.
23. Turdumatov, J., & Mardieva, G. (2020). Clinical and X-ray peculiarities of the course of chronic obstructive pulmonary disease in combination with diabetes mellitus. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(02), 2020.
24. Umarjonovna, Y. E., & Mamatmuradovna, M. G. (2020). Arcuate foramen of atlas: Do I need to diagnose?. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(02), 2020.

25. Айнакулов, А. Д., Мавлянов, Ф. Ш., & Мавлянов, Ш. Х. (2022). Современное лечение врожденной обструкции верхнего мочевыводящего тракта (обзор литературы). *Uzbek journal of case reports*, 2(2), 24-28.
26. Алиев, Б. Г., Исмаел, А., Уразовская, И. Л., Мансуров, Д. Ш., Ткаченко, А. Н., Хайдаров, В. М., & Спичко, А. А. (2022). Частота и структура негативных последствий эндопротезирования тазобедренного сустава в отдаленные сроки. *Новости хирургии*, 30(4), 392-400.
27. Алиев, М. А., Раджабов, Х. Х., Холмуродова, Х. Х., & Холмуродов, О. Х. (2022). Результат хирургического лечения длинной интрамедуллярной опухоли спинного мозга со сирингомиелией. *Uzbek journal of case reports*, 2(3), 7-17.
28. Ахтамов, А., Ахтамов, А. А., Тошбеков, А. Р., & Мелибаев, С. М. (2021). Результаты хирургического лечения идиопатических сколиозов грудно-поясничной локализации у детей и подростков. *Uzbek journal of case reports*, 1(1), 34-36.
29. Балглей, А. Г., Ткаченко, А. Н., Хайдаров, В. М., Мансуров, Д. Ш., & Уразовская, И. Л. (2022). Частота и структура осложнений при артроскопическом лечении остеоартрита коленного сустава. *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. ИИ Мечникова*, 14(2), 35-47.
30. Барановский, А. А., Балглей, А. Г., Ткаченко, А. Н., Мансуров, Д. Ш., & Хромов, А. А. (2023). Возможности туннелизации в лечении остеоартрита коленного сустава. *Гений ортопедии*, 29(2), 204-210.
31. Барановский, А. А., Уразовская, И. Л., Мансуров, Д. Ш., Сайганов, С. А., Мазуров, В. И., Ткаченко, А. Н., & Мамасолиев, Б. М. (2022). Организация лечения остеоартрита коленного сустава. *Uzbek journal of case reports*, 2(3), 37-45.
32. Бекмуродова, М. С., Шарипова, З. Ш., & Шодиева, Г. Р. (2021). Клинический случай: лечение больного Covid-19 с поражением желудочно-кишечного тракта. *Uzbek journal of case reports*, 1(1), 12-14.
33. Валиев, Э. Ю., Тиляков, Х. А., Каримов, Б. Р., & Исмоилов, А. Д. (2021). СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ВЫБОР ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С СОЧЕТАННЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ТАЗА И БЕДРА. In *МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМАХ. НОВОЕ В ОРГАНИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИЯХ. РОЛЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАВМАТОЛОГОВ В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ* (pp. 23-24).
34. Валиев, Э. Ю., Хасанов, З. Р., Яхёев, А. С., & Тиляков, Х. А. (2022). Совершенствование оказания хирургической помощи пострадавшим с повреждениями таза. In *Скорая медицинская помощь-2022* (pp. 36-38).
35. Вансович, Д. Ю., Сердобинцев, М. С., Усиков, В. В., Цололо, Я. Б., Мансуров, Д. Ш., Спичко, А. А., ... & Вороков, А. А. (2021). Применение электростатического поля электрета при хирургическом лечении больных гонартрозом. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*, 23(3), 24-30.
36. Вафоева, Н. А. (2021). Случай коморбидного течения сахарного диабета. *Uzbek journal of case reports*, 1(1), 15-17.
37. Воронов, А. А., Фадеев, Е. М., Спичко, А. А., Алиев, Б. Г., Мурзин, Е. А., Хайдаров, В. М., ... & Ткаченко, А. Н. (2020). Возможности прогноза местных инфекционных осложнений

при артропластике тазобедренного и коленного суставов. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*, 22(12), 106-111.

38. Гайковая, Л. Б., Ткаченко, А. Н., Ермаков, А. И., Фадеев, Е. М., Усиков, В. В., Хайдаров, В. М., & Мансуров, Д. Ш. (2018). Лабораторные маркеры прогноза инфекции области хирургического вмешательства при транспедикулярной фиксации позвоночника. *Профилактическая и клиническая медицина*, 1, 50-56.
39. Гиясова, Н. К., & Негматов, И. С. (2023). Молекулярный состав хряща при остеоартрите коленного сустава. *Science and Education*, 4(5), 483-495.
40. Гиясова, Н. К., & Шукурова, Л. Б. (2022). Оценка результатов перфузионной компьютерной томографии печени как неинвазивного метода изучения гемодинамики печеночной паренхимы у пациентов с фиброзом и циррозом. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(3), 646-653.
41. Гиясова, Н., Жалилов, Х., Садуллаев, О., Назарова, М., & Шавкатова, Ш. (2022). Визуализация травматических повреждений плечевого пояса (часть 2). *Involta Scientific Journal*, 1(11), 59-75.
42. Жалилов, Х. М., Каххаров, А. С., Негматов, И. С., Бобохолова, С. Ш., & Шавкатова, Ш. Ш. (2022). Краткая История Искусственного Интеллекта И Роботизированной Хирургии В Ортопедии И Травматологии И Ожидания На Будущее. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(6), 223-232.
43. Ишанкулова, Н. Н. (2021). Терапевтические маски гипотиреоза. *Uzbek journal of case reports*, 1(1), 18-21.
44. Каримов, З. Б. (2023). Современные методы диагностики костных метастазов при раке молочной железы. *Science and Education*, 4(5), 353-365.
45. Каримов, З. Б., & Мавлянов, Ф. Ш. (2019). Значение качественной и количественной оценки рентгенологического обследования детей с обструктивными урпатиями. *Вопросы науки и образования*, (32 (82)), 123-129.
46. Каримов, З. Б., Мавлянов, Ш. Х., & Мавлянов, Ф. Ш. (2021). Динамическая рентгенпланиметрия в оценке результатов лечения гидронефроза у детей. *Проблемы медицины и биологии*, 5, 131.
47. Мавлянов, Ф. Ш., & Мавлянов, Ш. Х. (2021). Клинический случай хорошего результата хирургического лечения врожденного двухстороннего гидронефроза III степени. *Uzbek journal of case reports*, 1(1), 22-25.
48. МАВЛЯНОВ, Ф. Ш., МАВЛЯНОВ, Ш. Х., ШИРОВ, Т. Ф., КАРИМОВ, З. Б., & ШИРОВ, Б. Ф. (2022). СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОЧЕК И МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). *Журнал биомедицины и практики*, 7(3).
49. Мавлянов, Ф. Ш., Широв, Т. Ф., Широв, Б. Ф., & Ахмедов, И. Ю. (2019). Возможности УЗИ в оценке функционального состояния почек у детей с врожденными обструктивными урпатиями. *Вопросы науки и образования*, (33 (83)), 74-85.
50. Мамадалиев, А. М., Алиев, М. А., Абдувойитов, Б. Б. У., Хайритдинов, Б. Б., Фарухова, М. Ф., Гаппарова, О. И., ... & Бурхонов, А. Ш. (2022). Клинический случай риносинусогенного абсцесса головного мозга и обзор литературы. *Uzbek journal of case reports*, 2(2), 7-11.

51. Маматкулов, К. М., & Мардонкулов, У. О. У. (2022). Способ аутопластической операции при вывихах надколенника. *Uzbek journal of case reports*, 2(1), 51-54.
52. МАМУРОВА, М. М., Умаржоновна, Я. Э., БАХРИТДИНОВ, Б. Р., ГИЯСОВА, Н. К., & МАРДИЕВА, Г. М. (2022). On the assessment of anomalies in the development of the vertebrobasilar zone in dyscirculatory encephalopathy by MRI. *Журнал биомедицины и практики*, 7(1).
53. Мамурова, М. М., Янова, Э. У., Бахритдинов, Б. Р., Гиясова, Н. К., & Мардиева, Г. М. (2021). Магнитно-Резонансная Томография В Диагностике Дисциркуляторной Энцефалопатии На Фоне Аномалий Развития. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 2(6), 131-136.
54. Мансуров, Д. Ш., Жураев, И. Г., & Мухсинов, К. М. (2022). Перелом Тилло у взрослых: клинический случай и обзор литературы. *Uzbek journal of case reports*, 2(1), 7-12.
55. Мансуров, Д. Ш., Лучкевич, В. С., Тарасов, А. В., Корнеев, А. А., & Ткаченко, А. Н. (2019). Обоснование медико-организационных мероприятий по улучшению профилактики и оценка вероятности развития инфекции в областях хирургического вмешательства у пострадавших с переломами костей. *Профилактическая и клиническая медицина*, (1), 39-45.
56. Мансуров, Д. Ш., Тарасов, А. А., Дорофеев, Ю. Л., Федулечев, П. Н., Корнеев, А. А., & Ткаченко, А. Н. (2018). Организация профилактики местных гнойных осложнений при травматологических операциях в Республике Крым. In *Профилактическая медицина-2018* (pp. 85-90).
57. Мансуров, Д. Ш., Уразовская, И. Л., Сайганов, С. А., Ткаченко, А. Н., Хайдаров, В. М., Балглей, А. Г., & Тотоев, З. А. (2022). Роль артропластики в комплексном лечении остеоартрита коленного сустава. *Политравма*, (3), 80-88.
58. Мардиева, Г. М., & Ашуров, Ж. Н. У. (2022). Possibilities of radiography in the diagnosis of pneumonia in newborns. *Uzbek journal of case reports*, 2(3), 31-36.
59. Мардиева, Г. М., Облобердиева, П. О. К., & Казаков, С. Ю. У. (2020). Лучевые методы исследования в диагностике портальной гипертензии (обзор литературы). *Вопросы науки и образования*, (41 (125)), 61-76.
60. Мардиева, Г. М., Уринбоева, Д. С., Шукурова, Л. Б., & Гиясова, Н. К. (2021). Аспекты ультразвуковой диагностики хронического тиреоидита. *Re-health journal*, (1 (9)), 47-50.
61. Мардиева, Г., Ашуров, Ж., Бахритдинов, Б., & Якубов, Г. (2021). РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ СИМПТОМАТИКА ПНЕВМОНИИ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА. *Журнал гепато-гастроэнтерологических исследований*, 2(3.1), 46-49.
62. Мухсинов, К. М., Шавкатова, Ш. Ш., & Орипова, Д. А. (2022). Ротационная Оценка Переломов Диафиза Плечевой Кости С Фиксированным Проксимальным Разгибанием По Методике Мiро. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(5), 279-285.
63. Негматов, И. С., & Гиясова, Н. К. (2023). Степень дегенерации крестообразной связки и остеоартрозом коленного сустава. *Science and Education*, 4(5), 366-379.
64. Норматова, З. И., & Янова, Э. У. (2017). Эпидемиология опухолей печени. In *Молодежь и медицинская наука в XXI веке* (pp. 222-224).
65. Облобердиева, П. О. (2023). Исследование клинического случая синдрома Аперта: роль пренатального ультразвукового исследования. *Science and Education*, 4(5), 511-523.

66. Ризаев, Ж. А., Хакимова, С. З., & Заболотских, Н. В. (2022). Результаты лечения больных с хроническим болевым синдромом при дорсопатии бруцеллезного генеза. *Uzbek journal of case reports*, 2(3), 18-25.
67. Руссу, И. И., Линник, С. А., Синенченко, Г. И., Ткаченко, А. Н., Фадеев, Е. М., & Мансуров, Д. Ш. (2016). Возможности вакуумной терапии в лечении инфекционных осложнений у пациентов ортопедо-травматологического профиля (обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии*, (2), 49-54.
68. Слабоспицкий, М. А., Мохов, Д. Е., Лимарев, В. В., Ткаченко, П. В., Ткаченко, А. Н., Мансуров, Д. Ш., & Хайдаров, В. М. (2022). Обоснование экономической эффективности авторской мануальной методики вправления вывиха плеча. *Российский остеопатический журнал*, (3), 103-113.
69. Ташинова, Л. Х. (2021). Случай течения беременности у пациентки с системной красной волчанкой. *Uzbek journal of case reports*, 1(1), 26-29.
70. Ташинова, Л. Х., & Зиядуллаев, Ш. Х. (2021). Клинический случай из ревматологической практики: осложнение системной склеродермии. *Uzbek journal of case reports*, 30.
71. ТИЛЯКОВ, А. Б., & ТИЛЯКОВ, Х. А. (2022). ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У ПОСТРАДАВШИХ С ПОЛИТРАВМОЙ. *ЖУРНАЛ БИОМЕДИЦИНЫ И ПРАКТИКИ*, 7(2).
72. Ткаченко, А. Н., Гайковая, Л. Б., Корнеев, А. А., Кушнирчук, И. И., Мансуров, Д. Ш., & Ермаков, А. И. (2018). Возможности прогноза местных инфекционных осложнений при металлоостеосинтезе длинных костей конечностей. *Новости хирургии*, 26(6), 697-706.
73. Ткаченко, А. Н., Корнеев, А. А., Дорофеев, Ю. Л., Мансуров, Д. Ш., Хромов, А. А., Хайдаров, В. М., ... & Алиев, Б. Г. (2021). Оценка динамики качества жизни методами анализа выживаемости у пациентов, перенесших артропластику тазобедренного сустава. *Гений ортопедии*, 27(5), 527-531.
74. Ткаченко, А. Н., Уль, Х. Э., Алказ, А. В., Ранков, М. М., Хромов, А. А., ФАДЕЕВ, Е., & МАНСУРОВ, Д. (2017). Частота и структура осложнений при лечении переломов длинных костей конечностей (обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии*, (3), 87-94.
75. Ткаченко, А. Н., Фадеев, Е. М., Усиков, В. В., Хайдаров, В. М., Мансуров, Д. Ш., & Нур, О. Ф. (2017). Прогноз и профилактика инфекции области хирургического вмешательства при операциях на позвоночнике (обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии*, (1), 28-34.
76. Фадеев, Е. М., Хайдаров, В. М., Виссарионов, С. В., Линник, С. А., Ткаченко, А. Н., Усиков, В. В., ... & Фаруг, Н. О. (2017). Частота и структура осложнений при операциях на позвоночнике. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*, 5(2), 75-83.
77. Хайдаров, В. М., Ткаченко, А. Н., Кирилова, И. А., & Мансуров, Д. Ш. (2018). Прогноз инфекции в области хирургического вмешательства при операциях на позвоночнике. *Хирургия позвоночника*, 15(2), 84-90.
78. Хакимова, С. З., & Ахмадеева, Л. Р. (2022). Маркеры дисфункции эндотелия в дистальных сосудах больных с хроническим болевым синдромом при дорсопатиях различного генеза. *Uzbek journal of case reports*, 2(3), 26-30.

79. Хакимова, С. З., Хамдамова, Б. К., & Кодиров, У. О. (2022). Сравнительная корреляция маркеров воспалительного метаморфизма в периферической крови при дорсопатиях различного генеза. *Uzbek journal of case reports*, 2(2), 12-18.
80. Ходжанов, И. Ю., Тияков, Х. А., & Гафуров, Ф. А. (2023). Тўпиклар синиши ва болдирлараро синдесмоз бойлами жарохатларида суякичи остеосинтез усули.
81. Шаматов, И., Каримов, З., Шопулотова, З., & Махмудова, С. (2021). ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОЛОСТИ НОСА И ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ. *Журнал вестник врача*, 1(2 (99)), 113-115.
82. Широ́в, Б. Ф. (2021). УЗИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПО ГРАФУ: СТАНДАРТИЗОВАННОЕ РАННЕЕ ВЫЯВЛЕНИЕ ВРОЖДЕННОЙ ДИСПЛАЗИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА. *Scientific progress*, 2(2), 917-922.
83. Широ́в, Б., Янова, Э., & Турдуматов, Ж. (2021). Ultrasound assessment of varying degrees of hip dysplasia in neonates. *Журнал гепато-гастроэнтерологических исследований*, 2(3.2), 146-149.
84. Шукурова, Л. Б. (2023). Синтезированная Цифровая Маммографическая Визуализация. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(3), 78-92.
85. Шукурова, Л. Б., & Бобохолова, С. Ш. (2023). Достаточно ли маммографии при диспансерном учете женщин с повышенным риском рака молочной железы. *Science and Education*, 4(5), 393-406.
86. Шукурова, Л. Б., & Шавкатова, Ш. Ш. (2023). Дифференциальная Диагностика И Стратификация Мутаций Фиброматоза Десмоидного Типа При МРТ С Использованием Радиомикки. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(3), 21-38.
87. Шукурова, Л. Б., & Шодикулова, П. Ш. (2023). Основы Ультразвуковой Эластографии Для Диагностики, Оценки И Стадирования Лимфедемы, Связанной С Раком Молочной Железы: Систематический Обзор Литературы. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(3), 39-50.
88. Юсупов, Ш. А., Мардыева, Г. М., & Бахритдинов, Б. Р. (2017). Особенности рентгенологической семиотики при пневмонии у детей раннего возраста. *Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології*, (2), 21-24.
89. ЯНОВА, Э. У., & МАРДИЕВА, Г. М. (2020). Что такое аномалия Киммерле и как она влияет на кровообращение в вертебробазиллярной зоне (обзор литературы). *Журнал неврологии и нейрохирургических исследований*, 1(2).
90. Янова, Э. У. (2019). Влияние аномалии Киммерле на кровообращение в вертебробазиллярной зоне. *ТОМ-I*, 465.
91. Янова, Э. У., & Мардиева, Г. М. (2021). Выявление аномалии Киммерле лучевыми методами исследования. *Российский электронный журнал лучевой диагностики*, 11(4), 44-52.
92. ЯНОВА, Э. У., ИСТАТОВА, Ф. Ш., & АЗИМОВА, А. А. (2023). Морфометрия Коркового Вещества При Церебральной Микроангиопатии. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(3), 51-64.
93. Янова, Э. У., Мардиева, Г. М., & Юлдашев, Р. А. (2021). Evaluation of blood circulation in Kimmerle's anomaly. *Re-health journal*, (1), 30-33.

94. ЯНОВА, Э. У., МАРДИЕВА, Г. М., УРОКОВ, Ф. И., & ДАВРАНОВ, Э. А. (2023). К Диагностике Дегенеративно-Дистрофических Изменений Шейного Отдела Позвоночника. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(3), 65-77.
95. Янова, Э. У., Облобердиева, П. О., & Салохий, И. О. (2022). Сравнительный Анализ Рентгенологических Методов Исследования В Выявлении Аномалии Киммерле. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(5), 429-439.
96. Янова, Э. У., Юлдашев, Р. А., & Гиясова, Н. К. (2021). Аномалия Киммерле при визуализации краниовертебральной области. *вестник КГМА имени ИК Ахунбаева*, 4(4), 130-134.
97. Янова, Э. У., Юлдашев, Р. А., & Мардиева, Г. М. (2019). Лучевая диагностика краниовертебрального кровообращения при аномалии Киммерле. *Вопросы науки и образования*, (27 (76)), 94-99.
98. Янова, Э., Мардиева, Г., Гиясова, Н., Бахритдинов, Б., & Юлдашев, Р. (2021). Костная перемычка первого шейного позвонка. *Журнал вестник врача*, 1(4 (101)), 93-100.
99. Яцык, С. П., Мавлянов, Ф. Ш., & Мавлянов, Ш. Х. (2022). Диагностика обструктивных урпатий на современном этапе (обзор литературы). *Uzbek journal of case reports*, 2(2), 19-23.
100. Яцык, С. П., Мавлянов, Ф. Ш., & Мавлянов, Ш. Х. (2022). Иммуногистопатологическая характеристика обструктивных урпатий у детей (обзор литературы). *Uzbek journal of case reports*, 2(2), 29-32.